

Degradasi Bahan Kering dan Produksi Asam Lemak Terbang *In Vitro* pada Kulit Buah Kakao Terfermentasi

Nelson¹

¹Fakultas Peternakan Universitas Jambi, Jambi

Intisari

Penelitian bertujuan untuk menyelidiki degradasi bahan kering dan produksi asam lemak terbang dari kulit buah kakao yang difermentasi dengan kapang *Phanerochaete chrysosporium*. Percobaan dirancang dengan pola Faktorial pada Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan penambahan mineral dan 4 perlakuan lama penyimpanan. Peubah yang diamati adalah degradasi bahan kering, produksi asam lemak terbang dan konsentrasi amonia. Hasil penelitian menunjukkan penambahan mineral tidak mempengaruhi degradasi bahan kering, produksi asam lemak terbang dan konsentrasi amonia. Lama fermentasi mempengaruhi produksi asam lemak terbang dengan produksi tertinggi pada lama fermentasi 10 hari. Penambahan mineral pada kulit buah kakao difermentasi dengan kapang *P. chrysosporium* menunjukkan hasil yang belum optimal terhadap degradasi bahan kering, produksi VFA dan konsentrasi amonia.

Kata kunci: bahan kering, asam lemak terbang, kulit buah kakao, fermentasi

Abstract

The research was conducted to investigate dry matter degradation and VFA production of fermented cocoa pods by *Phanerochaete chrysosporium*. The experiment method Completely Randomized Block Design with two factors: three treatment mineral supplementation and four treatment storage length. The result showed that mineral administration had no effect to dry matter degradation, VFA production, ammonia concentration. Fermentation length affected volatile fatty acids with the highest production at day 10. Mineral supplementation to fermented cacao pods had no optimal yield on dry matter degradation, VFA production, and ammonia production.

Kata kunci : dry matter, VFA, cacao pods, fermentation

Pendahuluan

Subsektor peternakan merupakan sumber utama penyediaan protein hewani. Kemampuan subsektor ini dalam penyediaan protein hewani sangat dipengaruhi oleh manajemen pemeliharaan antara lain penyediaan dan pengelolaan pakan. Pakan mempunyai peran penting dalam pertumbuhan, produksi dan reproduksi ternak. Dewasa ini, penyediaan pakan telah bergeser kepada upaya eksplorasi dan pemanfaatan bahan pakan nonkonvensional dengan nilai kompetisi yang masih rendah. Salah satu bahan nonkonvensional potensial yang dapat dijadikan sebagai bahan pakan ternak adalah kulit buah kakao.

Kulit buah kakao merupakan limbah panen hasil perkebunan anaman kakao. Jumlah kulit buah kakao yang dihasilkan dalam produksi kakao sebesar 75,67% dari buah utuh (Darwis dkk. 1988). Produksi kulit buah kakao mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan produktivitas dan luas areal tanam kakao. Pemanfaatan kulit buah kakao sebagai pakan ternak akan memberikan 2 dampak utama yaitu peningkatan ketersediaan bahan pakan dan mengurangi pencemaran lingkungan akibat pembuangan kulit buah kakao yang kurang baik. Penggunaan kulit buah kakao sebagai mulsa yang disebarkan disekeliling tanaman dapat menjaditempat tumbuh cendawan

Phytophthora palmivora. Cendawan ini dapat menjadi hama dan penyakit busuk buah, hawar daun dan kangker batang tanaman kakao sehingga dapat menurunkan produksi tanaman tersebut (Tequaia dkk. 2004).

Potensi kulit buah kakao sebagai pakan ternak harus dilihat dari 3 aspek yaitu aspek kuantitas, kualitas dan kontinuitas. Produksi yang berkesinambungan dapat menjamin ketersediaan bahan sepanjang tahun. Kendala utama pemanfaatan kulit buah kakao sebagai pakan ternak adalah kandungan lignin yang cukup tinggi berkisar yang berkisar antara 27,95% (Amiroenas 1990) sampai 38,78% (Lacini 1998) sehingga sulit dicerna oleh ternak. Peningkatan nilai manfaat kulit buah kakao dapat dilakukan dengan perlakuan secara biologis yaitu dengan memutuskan atau mengurangi keeratatan ikatan antara selulosa, hemiselulosa dengan lignin dengan menggunakan kapang *Phanerochaete chrysosporium*.

Kapang *P. chrysosporium* merupakan kapang pendegradasi lignin dari kelas *Basidiomycetes*. Pertumbuhan kapang ini dipengaruhi oleh ketersediaan mineral dalam substrat, untuk itu diperlukan mineral sesuai dengan kebutuhan kapang yaitu kalsium (Ca) dan mangan (Mn). Penelitian Wuyep dkk. (2003) menyatakan bahwa ion Mn dan ion Ca dapat memacu pertumbuhan dan perpanjangan miselia. Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan kapang mencapai pertumbuhan maksimal pada perlakuan penambahan Ca 1190 ppm dan Mn 100 ppm. Diharapkan pertumbuhan maksimal menghasilkan enzim lebih banyak sehingga degradasi lebih cepat dan optimal. Oleh karena itu telah dilakukan penelitian dengan menggunakan kapang *P. chrysosporium* dengan perlakuan penambahan mineral serta lama waktu fermentasi.

Materi dan Metode

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah coklat yang berasal dari Paal Merah Jambi dan kapang *Phanerochaete chrysosporium* Burdsal IFO 31249 yang diperoleh dari pusat penelitian Kimia-LIPI kawasan PUSPIPTEK Serpong, cairan rumen berasal dari sapi berfistula, mineral CaCl_2 dan MnSO_4 .

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol selai 200 ml, sendok teh, autoclave, inkubator, kain kasa, erlemeyer, *aquashaker*, tabung fermentor, sentrifuge, kertas saring, termos air, *waterbath*, thermometer, oven, cawan conway dan alat untuk pengukuran produksi VFA.

Proses Fermentasi Kulit Buah Kakao

Kulit buah kakao digunakan dipotong-potong terlebih dahulu kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari kemudian dimasukkan kedalam oven 60 °C. Setelah kering digiling halus menggunakan hummer mill dengan ukuran 2 mm.

Teknik fermentasi yang dilakukan menurut cara Kerem dkk. (1992). Sebanyak 120g kulit buah kakao yang telah digiling halus ditambah air sehingga mencapai kadar air 65% dan ditambahkan mineral MnSO_4 (100 ppm) dan CaCl_2 (1190 ppm) sesuai dengan perlakuan yang digunakan. pH diatur hingga 4.5 kemudian masukkan dalam botol selai 200 ml dan *di autoclave*. Substrat diinokulasi dengan inokulum *P. chrysosporium* yang telah dipersiapkan dan inkubasi dilakukan pada suhu 39 °C. Penentuan waktu fermentasi dilakukan setiap 0,5, 10 dan 15 hari. Setelah fermentasi selesai biomasa yang diperoleh dikeringkan dan disiapkan untuk uji *in vitro* dan kandungan zat makanan.

Metode In Vitro

Pengukuran *In Vitro* dilakukan menurut Tilley dan Tery (1963) dengan modifikasi Haris (1977). Tahapan fermentasi dilakukan hanya sampai proses pencernaan secara fermentatif. Satu gram sampel di masukkan kedalam tabung fermentor yang berukuran 50 ml. Lalu ditambahkan 12 ml larutan penyangga Mc.Dougall yang sebelumnya sudah diturunkan pH nya sekitar 6.8 dan 6 ml cairan rumen lalu dimasukkan kedalam tabung fermentor kemudian ditutup dengan karet. Kondisi anaerob dibuat dengan jalan mengalirkan gas CO₂ dilakukan inkubasi selama 48 jam pada suhu 39°C dalam inkubator. Proses fermentasi dihentikan dengan jalan menambahkan 0.2 ml HgCl₂ jenuh untuk membunuh mikroba.

Analisis kimia

Pengukuran BK menurut AOAC (1998), pengukuran VFA menggunakan destilasi uap sedangkan NH₃ menggunakan teknik mikrodifusi Conway yang telah di modifikasi Sutardi (1981).

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah :

1. Degradasi bahan kering (DBK)
2. Produksi VFA
3. Konsentrasi amonia

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak

Lengkap (RAL) pola Faktorial 3 x 4 dengan 3 kali ulangan.

Faktor 1 adalah penambahan mineral (A) yaitu:

A1 = *Phanerochaete chrysosporium* tanpa penambahan mineral

A2 = *Phanerochaete chrysosporium* + Mineral Calsium 1190 ppm

A3 = *Phanerochaete chrysosporium* + Mineral Mangan 100 ppm

Faktor II adalah lama fermentasi (B) yaitu :

B1 = Waktu fermentasi 0 hari

B2 = Waktu fermentasi 5 hari

B3 = Waktu fermentasi 10 hari

B4 = Waktu fermentasi 15 hari

Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati dilakukan uji statistik dengan menggunakan sidik ragam sesuai dengan rancangan yang digunakan dan apabila terdapat pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji Polynomial Orthogonal (Steel dan Torrie, 1993).

Hasil dan Pembahasan

Degradasi Bahan Kering

Rataan degradasi bahan kering antara perlakuan penambahan mineral dengan lama waktu fermentasi dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rataaan degradasi bahan kering lebih besar pada perlakuan tanpa penambahan mineral (A1) dibandingkan perlakuan penambahan Ca dan perlakuan penambahan Mn.

Tabel 1. Rataan degradasi bahan kering pada kulit buah kakao antara perlakuan penambahan mineral dengan lama waktu fermentasi (%).

Lama Fermentasi	Penambahan Mineral			Rataan
	0	Ca	Mn	
0	25,78	19,51	20,01	21,76
5	23,18	21,26	21,58	22,01
10	21,75	23,70	21,48	22,31
15	23,46	24,08	23,16	23,56
Rataan	23,54	22,14	21,56	

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan mineral, lama waktu fermentasi dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap degradasi bahan kering. Hal ini diduga bahwa kapang *P. chrysosporium* cenderung menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi untuk hidup setelah terlebih dahulu dipecah menjadi glukosa selama proses fermentasi menyebabkan terjadinya penurunan degradasi bahan kering. Fardiaz (1989) menyatakan bahwa mikroorganisme akan menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi setelah terlebih dahulu dirombak menjadi glukosa melalui jalur glikolisis sampai akhirnya dihasilkan

energi, CO_2 dan H_2O . Air yang dihasilkan tersebut akan meningkatkan kadar air produk sehingga mengakibatkan bahan kering produk menurun.

Produksi VFA (Volatile Fatty Acid)

Rataan produksi VFA antara perlakuan penambahan mineral dengan lama waktu fermentasi dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama waktu fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) sedangkan penambahan mineral dan interaksi antara penambahan mineral dengan lama waktu fermentasi tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap produksi VFA pada kulit buah kakao.

Tabel 2. Rataan produksi VFA pada kulit buah kakao antara penambahan mineral dengan lama waktu fermentasi (mM).

Lama Fermentasi	Penambahan Mineral			Rataan
	A1	A2	A3	
B1	48,48	22,13	34,43	35,01 ^a
B2	31,22	30,49	29,27	30,32 ^a
B3	88,46	91,95	79,77	86,73 ^b
B4	63,59	66,75	60,61	63,65 ^c
Rataan	57,93	52,83	51,02	

Keterangan : Superscript yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P<0,05$).

Uji polinomial orthogonal menunjukkan hubungan kubik antara lama fermentasi terhadap produksi

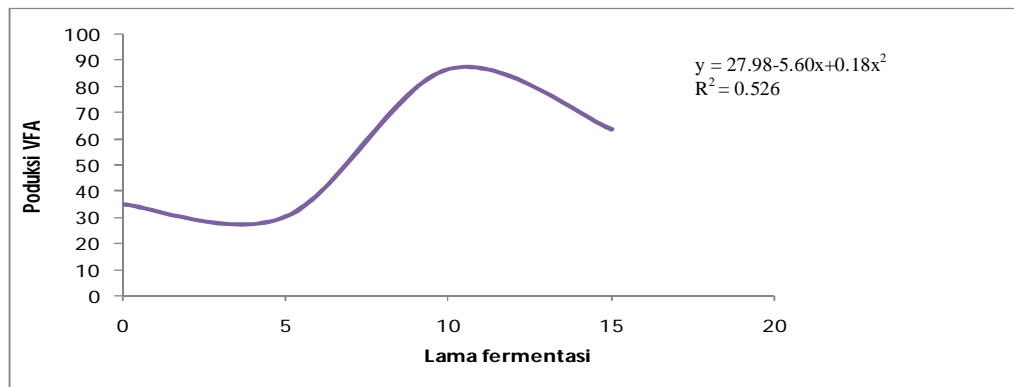
VFA dengan persamaan $y = 27,98 - 5,60x + 0,18x^2$ dan koefisien korelasi $R^2 = 0,526$ (Gambar 1). Dimana y

adalah produksi VFA dan x lama fermentasi.

Produksi VFA pada lama fermentasi 10 hari (B3) mengalami kenaikan sedangkan pada lama fermentasi 0 hari (B1), 5 hari (B2) dan 15 hari (B4) mengalami penurunan. Hal ini diduga bahwa fermentasi 10 hari (B3) merupakan fase pertumbuhan stasioner kapang yang meningkat dan enzim yang dihasilkan lebih banyak sehingga kapang lebih mampu menguraikan lignin dalam substrat sehingga dapat menembus selulosa dan hemiselulosa yang melekat pada matrik lignin. Hal ini sesuai dengan pendapat Hammel (1997) menyatakan bahwa kapang *P. chrysosporium* dapat menguraikan lignin dalam substrat sehingga dapat menembus selulosa dan hemiselulosa yang melekat pada matrik lignin.

Kisaran produksi VFA pada penelitian ini adalah 22,13 sampai 91,95mM. Sutardi (1981) menyatakan

bahwa kadar VFA yang optimum dalam rumen adalah 80 sampai 160 mM. Hal ini menunjukkan bahwa pada penelitian kulit buah kakao ini berada dibawah kisaran normal, sehingga secara umum pakan tersebut tidak dapat memenuhi kebutuhan VFA untuk sintesis mikroba pada rumen. Hal ini kemungkinan disebabkan karena produksi VFA pada penelitian ini diukur setelah inkubasi selama 48 jam pada proses pencernaan secara fermentatif dengan teknik *in vitro*. Ulya (2007) menyatakan bahwa semakin lama waktu inkubasi maka akan terjadi penurunan populasi bakteri amilolitik akibat fase pertumbuhan bakteri yang lebih cepat dan adanya persaingan dengan protozoa dalam mencerna pati. Penurunan populasi bakteri amilolitik ini juga dapat mempengaruhi produksi VFA yang dihasilkan pada waktu inkubasi 48 jam.



Gambar 1. Hubungan Antara Lama Fermentasi Kapang *Phanerochaete chrysosporium* Terhadap Produksi VFA.

Konsentrasi Amonia (NH_3)

Rataan konsentrasi amonia antara perlakuan penambahan mineral dengan lama waktu fermentasi dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata konsentrasi amonia

meningkat pada perlakuan penambahan Mn tetapi menurun pada perlakuan tanpa penambahan mineral dan penambahan Ca. Sementara konsentrasi amonia meningkat pada perlakuan lama fermentasi 5 hari, kemudian menurun

pada lama 10 hari (B3) dan 15 hari (B4).

Tabel 3. Rataan konsentrasi amonia pada kulit buah kakao antara penambahan mineral dengan lama waktu fermentasi (mM).

Lama Fermentasi	Penambahan Mineral			Rataan
	A1	A2	A3	
B1	1,12	1	1,25	1,12
B2	1,62	1,20	2,54	1,79
B3	1,41	1,41	1,41	1,41
B4	1,25	1	1,12	1,12
Rataan	1,35	1,15	1,58	

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan mineral dengan lama waktu fermentasi dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap konsentrasi amonia. Hal ini diduga bahwa pada proses fermentasi tidak adanya keseimbangan energi dan kandungan nitrogen untuk mensintesis protein mikroba sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan mikroba rumen. Hal ini sesuai dengan pendapat Kaunang (2005) menyatakan bahwa untuk mensintesis protein mikroba yang optimal diperlukan keseimbangan energi (VFA) dan nitrogen dalam bentuk $N-NH_3$ kekurangan salah satu unsur ini dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan mikroba rumen.

Konsentrasi amonia penelitian ini sebesar 1-2,5416 mM lebih rendah dari kebutuhan konsentrasi amonia untuk mendukung pertumbuhan mikroba yaitu sebesar 5 – 17,65 mM (Sutardi, 1981). Hal ini menyebabkan ketersediaan nutrisi yang belum mencukupi untuk menunjang kehidupan dan aktifitas mikroba mengakibatkan proses perkembangan mikroba tersebut terhenti atau menurun akibatnya hasil kerja mikroba selama inkubasi belum dapat dihasilkan sebagaimana yang

diharapkan. Dwidjo Saputro (1994) menyatakan bahwa dalam waktu 20 jam mikroba dapat mengalami kematian dikarenakan zat makanan (energi) yang dibutuhkan untuk beraktivitas menjadi berkurang atau habis.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan mineral pada kulit buah kakao difermentasi dengan kapang *P. chrysosporium* menunjukkan hasil yang belum optimal terhadap degradasi bahan kering, produksi VFA dan konsentrasi amonia

Saran

Disarankan perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan meningkatkan nilai nutrisi buah kakao agar diperoleh hasil yang optimal

Daftar Pustaka

- Amirroenas DE. 1990. Mutu Ransum Berbentuk Pellet dengan Bahan Serat Biomassa Pod Coklat (*Theobroma cacao* L.) Untuk Pertumbuhan Sapi Perah Jantan [tesis]. Bogor Fakultas Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.

- Darwis AA, Sakura E, Tun Tedja, Purnawati R. 1988. *Biokonversi Limbah Lignoselulosa oleh Trichoderma viride dan Aspergillus niger*. Bogor : laboratorium Bio-Industri, PAU Bioteknologi IPB.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan 1. Gramedia. Jakarta.
- Kaunang. 2005. Kajian suplementasi probiotik bermineral terhadap produksi VFA, NH_3 dan pencernaan zat makanan pada domba. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Kerem Z, Friesem D, Hadar Y. 1992. Lignocellulose degradation during solidstate fermentation : *Pleurotus ostreatus* versus *Phanerochaete chrysosporium*. *Appl Environ Microbiol* 58:1121-1127.
- Laconi, E.B, 1998. Peningkatan Kualitas Kakao Melalui Amoniasi Dengan Urea Dan Biofermentasi Dengan *Phanerochaete chrysosporium* serta Penjabarannya Dalam Formulasi Ransum Ruminansia [disertai]. Bogor : Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 117 hlm.
- Sutardi T. 1981. Pemanfaatan Limbah Perkebunan Sebagai Pakan Ternak Ruminansia. Makalah Seminar Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Steel, R. G. D dan J. H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Terjemahan: M. Syah. Gramedia Pustaka Umum. Jakarta.
- Tequia A, Endeley HNL, and Beynen AC. 2004. Broiler performance upon dietary substitution of cocoa husks for maize. *Int J Poul Sci* 3 (12) : 799-782.
- Tilley, J.M. and R.A. Terry. 1963. A Two Stage Technique for the In vitro Digestion of Forage Crop. *Journal of British Grassland Society*, 18:104-111.
- Ulya, A. 2007. Kajian *In Vitro* Mikroba Rumen Berbagai Ternak Ruminansia dalam Fermentasi Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L). Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wuyep PA, Khan AU, Nok AJ. 2003. Production and regulation of lignin degrading enzymes from *Lentinus squarrosulus* (Mont) singer and *Psathyrella atrorubronata* Pegler. *African J Biotechnol*. 2(11):444-447.